

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000196566 A**

(43) Date of publication of application: **14.07.00**

(51) Int. Cl. **H04L 1/00**
H04B 1/04

(21) Application number: **10377705**

(22) Date of filing: **29.12.98**

(71) Applicant: **NTT MOBIL COMMUNICATION
NETWORK INC**

(72) Inventor: **SUDA HIROTO
ADACHI FUMIYUKI
KAWAI HIROYUKI**

(54) **TRANSMISSION POWER CONTROLLER**

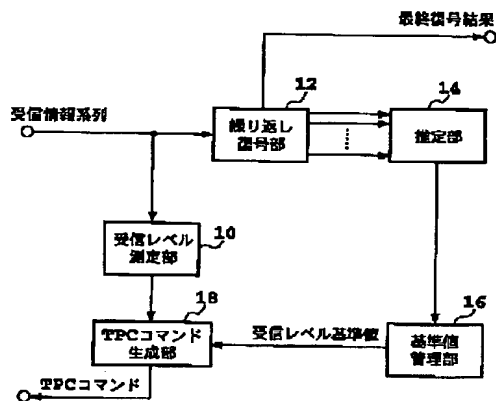
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow a controller to conduct outer loop control in a short time with high accuracy and to conduct transmission power control with high precision that can follow a fluctuation in a state of a transmission line.

SOLUTION: A reception level measurement section 10 measures a reception level of a received information system. A repetitive decoding section 12 applies repetitive decoding to the received information system and outputs a correct/ error bit series denoting whether or not each bit the intermediate decoding result is correct to an estimate section 14. The estimate section 14 checks the correct error bit series to measure an error rate of the intermediate decoding result and estimates an error rate of the final decoding result on the basis of the error rate of the measured intermediate decoding result. The error rate of the intermediate decoding result is measured in a short time with high precision and the error rate of the final decoding result can be estimated on the basis of the error rate. A reference value management section 16 updates a reception level reference value on the basis of the error rate of the final decoding result. A TPC command

generating section 18 generates a TPC command on the basis of the measured reception level and the updated reception level reference value.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-196566
(P2000-196566A)

(43)公開日 平成12年7月14日(2000.7.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 L 1/00		H 0 4 L 1/00	C 5 K 0 1 4
H 0 4 B 1/04		H 0 4 B 1/04	E 5 K 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-377705

(22)出願日 平成10年12月29日(1998.12.29)

(71)出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72)発明者 須田 博人

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72)発明者 安達 文幸

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(74)代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外2名)

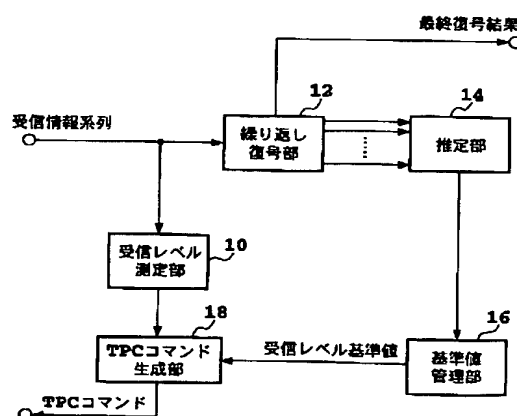
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 送信電力制御装置

(57)【要約】

【課題】 アウターループ制御を短時間で精度よく行い、伝送路状態の変動に追従できる精度のよい送信電力制御を行う。

【解決手段】 受信レベル測定部は受信情報系列の受信レベルを測定する。繰り返し復号部は受信情報系列の繰り返し復号を行い、中間復号結果における各ビットが正しかったか、誤っていたかを示す正誤ビット系列を推定部に出力する。推定部は正誤ビット系列を観測して中間復号結果の誤り率を測定し、測定した中間復号結果の誤り率に基づき最終復号結果の誤り率を推定する。このように、中間復号結果の誤り率を短時間で精度よく測定して、その誤り率に基づき最終復号結果の誤り率を推定できる。基準値管理部は最終復号結果の誤り率に基づき受信レベル基準値を更新する。TPCコマンド生成部は、測定された受信レベルと更新された受信レベル基準値に基づきTPCコマンドを生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信情報系列の測定された受信レベルと受信レベル基準値とに基づき送信電力制御命令を生成する送信電力制御装置であって、

前記受信情報系列の繰り返し復号を行う繰り返し復号手段と、

前記繰り返し復号手段による前記受信情報系列の中間復号結果を観測し、該中間復号結果の誤り率を測定する中間誤り率測定手段と、

前記中間誤り率測定手段により測定された前記中間復号結果の誤り率を用いて前記受信情報系列の最終復号結果の誤り率を推定する最終誤り率推定手段と、

前記最終誤り率推定手段により推定された前記最終復号結果の誤り率に基づき前記受信レベル基準値を更新する基準値更新手段とを備えたことを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載の送信電力制御装置において、前記最終誤り率推定手段は、複数の前記中間復号結果の誤り率を用いて前記最終復号結果の誤り率を推定することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項3】 請求項2に記載の送信電力制御装置において、前記最終誤り率推定手段は、前記中間復号結果のフレーム誤り率の累乗の加減乗除をとった値を前記最終復号結果の誤り率と推定することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記最終誤り率推定手段は、前記受信情報系列の測定された受信レベルをも用いて前記最終復号結果の誤り率を推定することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記最終誤り率推定手段は、前記受信レベル基準値をも用いて前記最終復号結果の誤り率を推定することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記中間誤り率測定手段は、前記中間復号結果により前記観測の時間を変化させて、前記中間復号結果の誤り率を測定することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記受信レベルは受信電力であることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項8】 請求項1ないし6のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記受信レベルは受信SIRであることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項9】 請求項1ないし8のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記中間復号結果の誤り率はフレーム誤り率であることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項10】 請求項1ないし8のいずれかに記載の

送信電力制御装置において、前記中間復号結果の誤り率はビット誤り率であることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項11】 請求項1ないし10のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記最終復号結果の誤り率はフレーム誤り率であることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項12】 請求項1ないし10のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記最終復号結果の誤り率はビット誤り率であることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項13】 請求項1ないし12のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記繰り返し復号はターボ符号を用いた繰り返し復号であることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項14】 受信情報系列の測定された受信レベルと受信レベル基準値とに基づき送信電力制御命令を生成する送信電力制御方法であって、

前記受信情報系列の繰り返し復号を行うステップと、

20 前記受信情報系列の前記繰り返し復号における中間復号結果を観測し、該中間復号結果の誤り率を測定するステップと、

前記中間復号結果の誤り率を用いて前記受信情報系列の最終復号結果の誤り率を推定するステップと、

前記最終復号結果の誤り率に基づき前記受信レベル基準値を更新するステップとを備えたことを特徴とする送信電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【発明の属する技術分野】本発明は、アウターループ制御を短時間で精度よく行い、伝送路変動に追従できる精度のよい送信電力制御を行う送信電力制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】送信電力制御の目的は、送信電力を過大にすることによる他ユーザへの干渉の増大を抑え、なおかつ同時に最低限必要な送信電力を維持することである。そのため、受信側で目標とする短時間の平均受信レベル（例えば、平均受信電力、平均受信SIR(Signal-to-Interference Ratio))を受信レベル基準値として予め定めておき、この受信レベル基準値と実際に測定された受信情報系列の短時間の平均受信レベルとの大小を比較して受信レベル基準値に追従するように送信電力の増減を行う。この方法は、送信電力制御におけるインナーループ制御とも呼ばれ、無線伝送路におけるフェージングに追従するため、インナーループ制御は数ms周期単位で送信電力を更新することが多い。

【0003】一方、各ユーザにとっての受信品質は、受信情報系列の誤り率で決まる。ところが、送信電力制御に用いる短時間の平均受信レベルと、受信情報系列の誤

り率とは、必ずしも対応しない。理由は、受信情報系列の誤り率は受信レベルのみで決まるのではなく、フェージングの周期や遅延プロファイルの状況にも影響されるからである。結果として、短時間の平均受信レベルのみを指標としていた方法では、受信情報系列の誤り率を一定に保つことは難しい。したがって、インナーループ制御のみでは伝送路などの伝搬条件が変動した場合に、目標とする受信品質よりも高い品質（過剰品質）になったり、低い品質（品質劣化）になることが起こり得るため、何らかの補正技術が必要となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この補正を行うための技術として、アウトーループ制御がある。アウトーループ制御では伝送路状態の推定を行い、推定結果に基づき受信レベル基準値の更新を行う。通常、伝送路状態の推定には受信情報系列を復号した後（復号結果）の誤り率（例えば、フレーム誤り率、ビット誤り率）を用い、これを目標とする受信品質（誤り率）と比較して受信レベル基準値を更新する。

【0005】図2はアウトーループ制御を用いた送信電力制御装置の構成例を示す図である。送信電力制御装置は、受信レベル測定部110、復号部113、推定部114、基準値管理部116、およびTPCコマンド（送信電力制御命令）生成部118を備える。

【0006】受信レベル測定部110は受信情報系列の受信レベルを測定する。復号部113は受信情報系列を復号し、復号結果を出力する。また、復号結果における各ビットが正しかったか、誤っていたかを示す正誤ビット系列を推定部114に出力する。推定部114は正誤ビット系列を観測し、復号結果の誤り率を測定する。基準値管理部116は復号結果の誤り率に基づき受信レベル基準値を更新する。TPCコマンド生成部118は、測定された受信情報系列の受信レベルと更新された受信レベル基準値に基づきTPCコマンドを生成する。

【0007】しかし、復号結果の誤り率をある程度の精度を保って測定するためにはある程度の長さの観測時間が必要になる。そのため、復号結果の誤り率を用いた場合には、アウトーループの制御周期は長くなり、伝送路状態の変動に追従できない場合が生じる可能性がある。

【0008】ここで、受信情報系列の復号に繰り返し復号を用いることを考える。繰り返し復号を用いる場合（例えば、ターボ符号のような繰り返し復号が適用される誤り訂正を用いる場合）、各復号回ごとに誤り率を測定することが可能である。中間の復号結果には、最終の復号結果に比べると、多くの誤りが含まれることになる。例えば、ターボ符号の場合には、誤り率で2桁から3桁程度の差が現れることがある。高い誤り率の場合には、短時間（短い観測時間）で精度よく誤り率を測定することが可能となる。中間復号結果の誤り率を測定できれば、その誤り率に基づき最終復号結果の誤り率を推定

できる。すなわち、中間復号結果の誤り率を短時間で精度よく測定して、その誤り率に基づき最終復号結果の誤り率を推定できる。

【0009】例えば、8回の繰り返し復号を用いる場合には、1回目から8回目までの8通りの復号結果の誤り率を測定ことができる。この誤り率は8回目のものが最も小さく、1回目のものが最も大きい。別の見方をすると、ある程度の精度を保って誤り率を測定するためには、8回目の誤り率については十分長い観測時間が必要となるが、1回目の誤り率についてはそれほど観測時間をかけなくてすむ。

【0010】本発明の目的は、受信情報系列の繰り返し復号を行い、中間復号結果の誤り率を測定し、これを用いて最終復号結果の誤り率を推定することにより、アウトーループ制御を短時間で精度よく行うことである。これにより、伝送路状態の変動に追従できる精度のよい送信電力制御を行うことができる。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、受信情報系列の測定された受信レベルと受信レベル基準値とに基づき送信電力制御命令を生成する送信電力制御装置であって、前記受信情報系列の繰り返し復号を行う繰り返し復号手段と、前記繰り返し復号手段による前記受信情報系列の中間復号結果を観測し、該中間復号結果の誤り率を測定する中間誤り率測定手段と、前記中間誤り率測定手段により測定された前記中間復号結果の誤り率を用いて前記受信情報系列の最終復号結果の誤り率を推定する最終誤り率推定手段と、前記最終誤り率推定手段により推定された前記最終復号結果の誤り率に基づき前記受信レベル基準値を更新する基準値更新手段とを備えたことを特徴とする。

【0012】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の送信電力制御装置において、前記最終誤り率推定手段は、複数の前記中間復号結果の誤り率を用いて前記最終復号結果の誤り率を推定することを特徴とする。

【0013】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の送信電力制御装置において、前記最終誤り率推定手段は、前記中間復号結果のフレーム誤り率の累乗の加減乗除をとった値を前記最終復号結果の誤り率と推定することを特徴とする。

【0014】請求項4に記載の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記最終誤り率推定手段は、前記受信情報系列の測定された受信レベルをも用いて前記最終復号結果の誤り率を推定することを特徴とする。

【0015】請求項5に記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記最終誤り率推定手段は、前記受信レベル基準値をも用いて前記最終復号結果の誤り率を推定することを特徴とする。

【0016】請求項6に記載の発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記中間誤り率測定手段は、前記中間復号結果により前記観測の時間を変化させて、前記中間復号結果の誤り率を測定することを特徴とする。

【0017】請求項7に記載の発明は、請求項1ないし6のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記受信レベルは受信電力であることを特徴とする。

【0018】請求項8に記載の発明は、請求項1ないし6のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記受信レベルは受信SIRであることを特徴とする。

【0019】請求項9に記載の発明は、請求項1ないし8のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記中間復号結果の誤り率はフレーム誤り率であることを特徴とする。

【0020】請求項10に記載の発明は、請求項1ないし8のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記中間復号結果の誤り率はビット誤り率であることを特徴とする。

【0021】請求項11に記載の発明は、請求項1ないし10のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記最終復号結果の誤り率はフレーム誤り率であることを特徴とする。

【0022】請求項12に記載の発明は、請求項1ないし10のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記最終復号結果の誤り率はビット誤り率であることを特徴とする。

【0023】請求項13に記載の発明は、請求項1ないし12のいずれかに記載の送信電力制御装置において、前記繰り返し復号はターボ符号を用いた繰り返し復号であることを特徴とする。

【0024】請求項14に記載の発明は、受信情報系列の測定された受信レベルと受信レベル基準値とに基づき送信電力制御命令を生成する送信電力制御方法であって、前記受信情報系列の繰り返し復号を行うステップと、前記受信情報系列の前記繰り返し復号における中間復号結果を観測し、該中間復号結果の誤り率を測定するステップと、前記中間復号結果の誤り率を用いて前記受信情報系列の最終復号結果の誤り率を推定するステップと、前記最終復号結果の誤り率に基づき前記受信レベル基準値を更新するステップとを備えたことを特徴とする。

【0025】以上の構成によれば、アウターループ制御を短時間で精度よく行い、伝送路変動に追従できる精度のよい送信電力制御を行うことができる。

【0026】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施形態に係る送信電力制御装置の構成例を示す図である。本実施形態においては、中間復号結果のフレーム誤り率を測定し、そのフレーム誤り率に基づき最終復号結果のビット誤り率

を推定する。

【0027】本実施形態に係る送信電力制御装置は、受信レベル測定部10、繰り返し復号部12、推定部14、基準値管理部16、およびTPCコマンド生成部18を備える。

【0028】受信レベル測定部10は受信情報系列の（平均）受信レベルを測定する。この測定時間は通常1ms前後である。本実施形態においては受信レベルとして受信電力を用いるが、受信SIR等を用いてもよい。

【0029】繰り返し復号部12は受信情報系列の繰り返し復号を行い、最終復号結果を出力する。また、各中間復号結果における各フレームが正しかったか、誤っていたかを示す正誤ビット系列を推定部14に出力する。

【0030】本実施形態においては、ターボ符号を用いた8回の繰り返し復号を用いるが、それ以外の繰り返し復号、例えばターボ符号以外の接続符号を用いた復号、繰り返し回数が8回以外の繰り返し復号を用いてもよい。

【0031】推定部14は正誤ビット系列を観測して中間復号結果のフレーム誤り率を測定し、測定した中間復号結果のフレーム誤り率に基づき最終復号結果のビット誤り率を推定する。

【0032】中間復号結果のフレーム誤り率に基づく最終復号結果のビット誤り率の推定は、単一の中間復号結果のフレーム誤り率に基づいて行ってもよいし、複数の中間復号結果のフレーム誤り率に基づいて行ってもよい。複数の中間復号結果のフレーム誤り率を用いる場合には、単一の中間復号結果のフレーム誤り率を用いる場合に比べて推定の精度を上げることができる。

【0033】8回の繰り返し復号を用いる場合に、例えば、1回目、2回目、3回目等の初期の中間復号結果のフレーム誤り率に基づき最終復号結果（8回目の復号結果）のビット誤り率を推定すれば、短時間で精度よく最終復号結果のビット誤り率を取得することができる。

【0034】複数の中間復号結果のフレーム誤り率に基づく最終復号結果のビット誤り率の推定は、例えば、中間復号結果のフレーム誤り率の累乗の加減乗除をとることにより行うことができる。例えば、（1回目の復号結果のフレーム誤り率）^α・（2回目の復号結果のフレーム誤り率）^β・・・を、最終復号結果（8回目の復号結果）のビット誤り率と推定することができる。ここで、 a^b はaのb乗を表す。また、α、βは実数であり、負数、小数を含む。さらに具体的には、例えば、1回目の復号結果のフレーム誤り率の2乗を2回目の復号結果のフレーム誤り率で割った値（1回目の復号結果のフレーム誤り率の2乗に2回目の復号結果のフレーム誤り率の-1乗を掛けた値）を、最終復号結果（8回目の復号結果）のビット誤り率と推定することができる。

【0035】このように、中間復号結果のフレーム誤り率を短時間で精度よく測定して、そのフレーム誤り率に

に基づき最終復号結果のビット誤り率を推定することができる。

【0036】基準値管理部16は受信レベル基準値を管理し、推定部14から最終復号結果のビット誤り率（推定値）が入力されると、当該ビット誤り率に基づき受信レベル基準値を更新する。すなわち、最終復号結果のビット誤り率が目標とするビット誤り率より高い場合には受信レベル基準値を増大させ、最終復号結果のビット誤り率が目標とするビット誤り率より低い場合には受信レベル基準値を減少させる。

【0037】TPCコマンド生成部18は、測定された受信情報系列の受信レベルと更新された受信レベル基準値に基づきTPCコマンドを生成する。すなわち、測定された受信レベルが受信レベル基準値より高い場合には、送信電力を減少させるコマンドを生成し、測定された受信レベルが受信レベル基準値より低い場合には、送信電力を増大させるコマンドを生成する。

【0038】推定部14における最終復号結果のビット誤り率の推定において、中間復号結果のフレーム誤り率に加えて、受信レベル測定部10で測定された受信レベルを用いることもできる。例えば、1回目の復号結果のフレーム誤り率が同一であっても、測定された受信レベルによって、最終復号結果のビット誤り率に差があることがある。よって、最終復号結果のビット誤り率を推定する際に、中間復号結果のフレーム誤り率だけではなく、測定された受信レベルをも考慮することにより、最終復号結果のビット誤り率の推定を高精度に行うことができる。

【0039】受信レベル測定部10で測定された受信レベルの代わりに、または測定された受信レベルとともに、基準値管理部16で管理されている受信レベル基準値を最終復号結果のビット誤り率の推定に用いることもできる。すなわち、推定部14における最終復号結果のビット誤り率の推定において、中間復号結果のフレーム誤り率に加えて、基準値管理部16で管理されている受信レベル基準値を用いることもできる。こうして推定された最終復号結果のビット誤り率に基づき受信レベル基準値は更新される。

【0040】中間復号結果のフレーム誤り率を測定する際の中間復号結果（正誤ビット系列）の観測時間を中間復号結果により変化させることができる。フレーム誤り率は各中間復号結果により異なるため、フレーム誤り率をある程度の精度で測定するために必要な観測時間も中間復号結果により異なる。そこで、中間復号結果（正誤ビット系列）の観測時間を中間復号結果により変化させ、各中間復号結果のフレーム誤り率の精度をある程度の高さに保ちつつ、短い観測時間でフレーム誤り率を測定できる中間復号結果については短い観測時間でフレーム誤り率を測定する。

【0041】例えば、各中間復号結果の目標フレーム誤り率を設定し、それに基づき各中間復号結果の観測時間を変化させることができる。例えば、1回目の復号結果の目標フレーム誤り率が0.1であり、2回目の復号結果の目標フレーム誤り率が0.01である場合に、1回目の復号結果については100フレーム分を観測してフレーム誤り率を測定し、2回目の復号結果については1000フレーム分を観測してフレーム誤り率を測定し、両フレーム誤り率に基づき最終復号結果のビット誤り率を推定するようにすることができる。これにより、1回目の復号結果のフレーム誤り率、および2回目の復号結果のフレーム誤り率双方の精度をある程度高く保ちつつ、1回目の復号結果のフレーム誤り率については時間的に近い伝送路状態を反映させることができる。

【0042】本実施形態においては、中間復号結果のフレーム誤り率を測定し、最終復号結果のビット誤り率を推定して受信レベル基準値を更新しているが、中間復号結果のフレーム誤り率を測定し、最終復号結果のフレーム誤り率を推定して受信レベル基準値を更新するようにしてもよい。また、中間復号結果のビット誤り率を測定し、最終復号結果のビット誤り率を推定して受信レベル基準値を更新するようにしてもよい。中間復号結果のビット誤り率の測定は、例えば軟判定を行う繰り返し復号を用いる場合、中間復号結果において各ビットごとの判定の確からしさ（尤度）がわかるので、この尤度を用いて行えばよい。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、受信情報系列の繰り返し復号を行い、中間復号結果の誤り率を測定し、これを用いて最終復号結果の誤り率を推定することにより、アウターループ制御を短時間で精度よく行うことができる。これにより、伝送路状態の変動に追従できる精度のよい送信電力制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

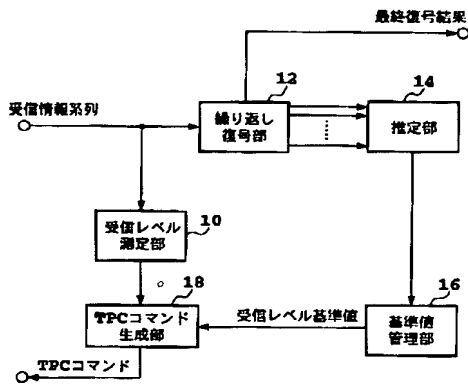
【図1】本発明の実施形態に係る送信電力制御装置の構成例を示す図である。

【図2】アウターループ制御を用いた送信電力制御装置の構成例を示す図である。

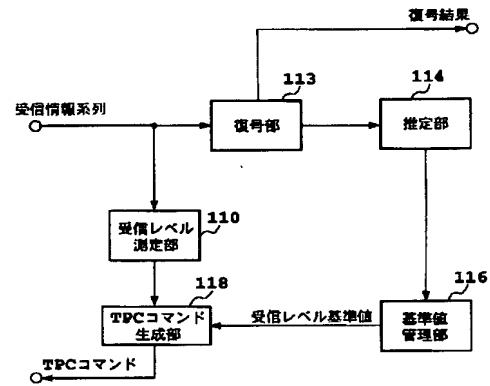
【符号の説明】

- 10、110 受信レベル測定部
- 12 繰り返し復号部
- 14、114 推定部
- 16、116 基準値管理部
- 18、118 TPCコマンド生成部
- 113 復号部

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 川合 裕之
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

Fターム(参考) 5K014 AA01 BA00 EA01 FA11 GA02
GA03
5K060 BB07 FF06 KK01 LL01 LL25
PP05

